

ФАРМАКОГНОЗИЯ И БОТАНИКА

А.А.Карусевич

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ

Витебский государственный
медицинский университет

Левзея сафлоровидная (Rhaponticum carthamoides) - уникальное растение, действующие вещества которого обладают целым рядом фармакологических свойств. Издавна оно применялось в народной медицине Востока: Монголии, Северного Китая и Алтая. Однако в связи с массовым использованием растения в фармпромышленности его популяции резко сократились, и доступность левзеи для фармацевтического рынка Республики Беларусь в настоящее время фактически сводится к нулю. Тем не менее, поскольку действующие вещества левзеи обладают выраженным адаптогенным и стимулирующим действием, наличие такого растения в арсенале отечественной фармацевтической практики является весьма актуальным. Изучение способов и приемов культивирования левзеи в климатической зоне Республики Беларусь позволит открыть новые источники поступления дефицитного, импортного, дорогостоящего лекарственного сырья.

Ботаническое начало растений рода *Rhaponticum* уходит корнями в глубины древней восточной медицины, где они практиковались еще более пяти тысяч лет назад под названием *Loulu*. Среди всех видов наибольшую известность приобрела левзея сафлоровидная — *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, относящаяся к категории редких, уязвимых и исчезающих растений [3,18].

Левзея сафлоровидная известна под многими названиями. Современные систематики полагают, что это растение должно называться *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) M. Dittrich: «stemmacantha» от греческого 'stemma' - венец и 'acantha' - ко-

лючка; «carthamoides» - от 'carthamus' - средневекового арабского названия растения, и греческого 'oides' - подобный. Название *Rhaponticum* происходит от греческого 'rha' - названия душистого растения и 'ponticus' - понтийский, черноморский. Второе свое название «Leuzea» растение получило по имени французского ученого Ж.Ф.Ф.Делёза (De Leuze) (1753-1835), впервые его описавшего. Русское название «маралий корень», «маралова трава» связано с тем, что во время зимне-весенней кочевки олени-маралы поедают корни и корневища растения [12].

БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Rhaponticum carthamoides (Willd.) Iljin (*Asteraceae*) - эндемичное высокогорное, обитающее в субальпийских лугах на уровне верхней границы леса, умеренно холодостойкое и достаточно влаголюбивое многолетнее растение Южной Сибири. Основные заросли находятся на Алтае и в Саянах, встречается оно также в Восточном Казахстане. Произрастает на субальпийских, реже альпийских лугах на высоте 1400-2300 м над уровнем моря. Высота побегов левзеи достигает иногда двух метров. Стебли многочисленные, неветвистые, паутинисто опушенные, облиственные. На верхушке стебель имеет одиночную шаровидную корзинку с прижатыми листьями-обертками, придатки которых имеют ланцетоподобную форму. Они цельные, либо широкояйцевидные, веерообразно рассечены, заострены и имеют цвет от желто-коричневого до темно-бурого, опушены простыми белыми волосками.

Листья очередные, крупные. Верхние цельные, сидячие. Нижние листья черешковые, крупные - до 70-80 см в длину и 25-30 см в ширину, с более крупной концевой долей, глубоко перисто-раздельные. Масса одного листа достигает 40 г. Доли листа яйцевидно-ланцетовидные, зубчатые, пильчатые по краю. Корневище горизонтальное, ветвистое, с тонкими (около 5 мм в диаметре), густо нарастающими кор-

нями. Корни достигают 20 см в длину, имеют специфический смолистый запах.

Вегетационный период левзеи составляет примерно 60 дней. Цветет она в июне - начале августа, семена созревают в августе-сентябре. Соцветия левзеи - округлые, одиночные корзинки диаметром около 5 см. Цветки фиолетово-розовые, многочисленные, трубчатые. Семена эллипсоидные, серовато-коричневые, ребристые, 3-8 см длиной и 2-4 мм шириной. Количество их варьирует от 200 до 400. Масса 1000 семян - 19 г. [3,18].

Левзея - очень полиморфный вид. Варьирует главным образом по глубине рассеченности и степени опушенности листьев, ширине корзинки, форме прицветника, его окраске [3].

Цель исследования состояла в разработке метода выращивания левзеи сафлоровидной с целью получения возможно большего количества надземной фитомассы. Длительность эксперимента - 4 года. Критерием эффективности метода служили литературные данные [3] и количество надземной фитомассы в пересчете на гектар площади.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ

Первые химические исследования левзеи проводились в начале 50-х годов XX столетия [3], когда при анатомическом изучении корневищ с корнями были выявлены инулин, кристаллы оксалата кальция в форме друз, соли фосфорной и щавелевой кислот. В дальнейшем качественными реакциями было доказано присутствие алкалоидов (следы). Были обнаружены дубильные вещества пирокатехиновой группы, аскорбиновая, винная, лимонная, фумаровая, яблочная кислоты, жирные кислоты, а также микроэлементы и незначительное количество водорастворимого эфирного масла. Также в подземных органах идентифицирован фитостерин, лактон кумариновой природы, незначительное количество антрагликозидов.

Подземные органы также имеют гидролизуемые полисахариды и лигнин; из сахаров найдены глюкоза, галактоза,

арабиноза и манноза. Хроматографическими методами были выявлены кверцетин, рутин, а физико-химическими - гесперидин, гесперецин кверцетин-5-гликозид, изарамнецин-5-гликозид, кверцетин-3,3'-диметиловый и кверцетин-3-метиловый эфиры. Из подземных и надземных органов левзеи выделено 20 флавоноидов [3,12].

В надземной частей левзеи было идентифицировано 9 фенолкарбоновых кислот, которые представлены свободными и связанными оксибензойными и оксикоричными кислотами. Идентифицированы п-оксибензойная, ванилиновая, феруловая, хлорогеновая, неохлорогеновая и изохлорогеновая кислоты.

Из семян были выделены оксибензойные кислоты, которые присутствуют как в свободном состоянии, так и в виде конъюгатов с углеводами.

Среди всех соединений левзеи особое значение имеют экдистероиды (рис. 1). Все авторы именно с ними связывают всю полноту фармакологических эффектов: их наличие в растении и обуславливает принадлежность последнего к разряду лекарственных [3,8,12,18].

Перечень терапевтических показаний, при которых многими авторами отмечено положительное воздействие экдистероидов на человека, широк. Препараты, содержащие последние в качестве значимого компонента, проявляют антиоксидантные и противорадикальные свойства, нормализуют уровень глюкозы в крови [10,16,18], уменьшают содержание холестерина [17], снимают воспаление печени при гепатите [9], положительно влияют на память и запоминание информации [7,12,18], усиливают кроветворную функцию и гемореологию [11,17]. Применение экдистероидов вызывает повышение активности лимфоцитов и нейтрофилов, возрастанию функций фагоцитоза, гуморального и клеточного иммунитета [6,12,14,15,19]. Все это приводит к повышению сопротивляемости организма к действию неблагоприятных факторов физической, химической и биологической природы.

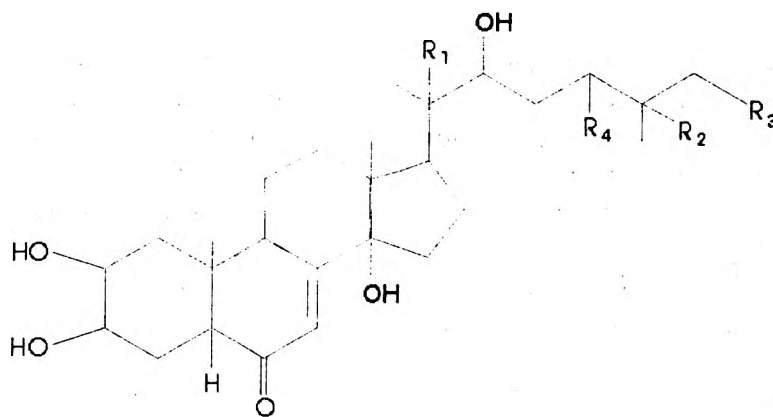


Рис. 1. Общее строение экистероидов

Несмотря на весь перечень показаний, объединяющим фактором в описании фармакологических эффектов экистероидов является значительное увеличение выносливости человека в процессе физических и психических нагрузок. Достоверно повышается работоспособность утомленных скелетных мышц животных (на 200-300%) [13], удлиняется время работы до наступления периода предельного утомления, что применяется в спорте для преодоления предельных физических нагрузок [6,14]. Введение экстракта экистероидов в организм усиливает белково-синтетические процессы, способствует накоплению белка в мышцах, печени, сердце и почках [1,2,4,12,13]. Анаболический эффект при однократном использовании равен 10-12% [5,13].

До настоящего времени экистероиды являются малоизученным классом соединений. Связано это главным образом с дефицитом источников их поступления. В качестве одного из них можно назвать корни с корневищами левзеи (ГФ Х), однако доступность этого вида сырья ограничена. В то же время одним из перспективных источников экистероидов можно назвать листья левзеи сафлоровидной. Несмотря на то, что содержание экистероидов в листьях невелико, и составляет от 0,29% [3] до 0,81% [10], однако общая масса листьев, собранная за вегетационный период, может быть весьма значительна. Заготовка листьев левзеи менее трудоемка и экономически более выгодна, чем заготовка корней с корневищами, поскольку не сопровождается уничтожением

растений. В связи с вышесказанным, при культивировании левзеи сафлоровидной преследовалась цель получения максимальной урожайности надземной фитомассы.

ВЫРАЩИВАНИЕ

Выращивание производили с помощью рассады. Рассаду получали посевом семян на глубину – 2-3 см (февраль). Высев рассады на открытый грунт производился при достижении среднесуточной температуры 10-12°C, при отсутствии осадков не менее 3 дней.

В качестве площадей для выращивания левзеи использовали участки с торфяными (рН 5,6–6,0) почвами, с неглубоким (до 1 м) залеганием грунтовых вод. Расстояние рядов и междурядий 60-70 см. Плантация была расположена вблизи водоема и не затенена. В середине октября в почву вносили органические (60 г/м²), весной после схода снега – минеральные (гранулированные аммиачная селитра, калийная селитра и суперфосфат) удобрения из расчета по 20 г/м². В течение вегетационного периода трижды использовали подкормку для плодово-ягодных культур из расчета 100 г/м². Подготовка почвы к посеву также включала в себя осеннюю и весеннюю глубокую (30 см) вспашку (октябрь и апрель).

Первую междурядовую обработку проводили в третьей декаде мая на глубину 5-10 см, а последующие – через 15-20 дней после предыдущей. На протяжении

лета проводили пять-шесть рыхлений простым культивированием.

Надземную часть левзеи убирали дважды: после созревания семян (последняя декада июня – первая декада июля) и в конце вегетационного периода (третья декада августа – первая декада сентября).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Использование рассады позволяет добиться всходов уже в середине марта. К моменту посева растение достигает 10-12 см в высоту. Кроме того, появление первых листьев сильно зависит от погодных условий и температуры воздуха, и при затяжной весне они могут появиться лишь в начале мая. В то же время раннее развитие обеспечивает впоследствии и более мощную отдачу зеленой массы в течение года. Всхожесть семян левзеи составляет 6-10%, поэтому при сплошном севе в открытый грунт невозможно сформировать упорядоченный участок. Использование рассады в этом случае также оправдано.

Всходы левзеи характерны. После формирования двух первых обратнойцевидных семядольных кожистых листьев, на 5-10 сутки формируется самый крупный, ланцетовидный, пильчатый по краю лист, с сильным опушением. Именно в этот период растение нуждается в хорошем освещении и достаточном поливе (почва должна быть постоянно влажная).

К сентябрю левзея образует розетку прикорневых листьев длиной до 30 см. Ее урожайность в первый год роста невысока. Каждое растение дает к осени в среднем 20 г сухой зеленой массы (около 1 ц/га).

Во второй половине июля у 14% растений (самые развитые особи) цветение наблюдалось уже в первом году культивирования. Корзинки семян не дали. В дальнейшем те растения, которые зацвели в первом году жизни, на второй год давали урожай зеленой массы намного ниже, чем остальные, их соцветия были мельче (диаметр корзинок составлял около 3 см), но многочисленней (до 8 на растение).

В последующие годы урожайность зеленой массы резко возрастала (2-3 года

вегетации), но затем практически не увеличивалась (4 год вегетации). Отдельные листья могут достигать 80 см в длину (с черешком), сухая масса листа достигает 12 граммов, но основной прирост зеленой массы достигается не за счет таких листьев, а за счет увеличения плотности прикорневой розетки растения, количество листьев в которой достигает 80-90. Урожайность сухой зеленой массы составляет около 500 ц/га.

Для получения семян во время дозревания цветочных корзинок их срезали, связывали и сушили в тени. Затем корзинки обмолачивали, подсчитывали количество семян и взвешивали их. Средняя масса 1000 семян – 25 г.

Левзея с момента вступления в репродуктивный период от весеннего отрастания до созревания семян развивается около 80 дней. Появление стеблей происходит во второй декаде мая, массовое цветение – в первой-второй декаде июня, созревание семян – в третьей декаде июня – начале июля. Однако в первый год появления генеративных побегов и цветение значительно сдвинуто в более поздние сроки, на месяц и более.

Постоянное присутствие влаги (но не переувлажнение) способствовало как росту зеленой массы, так и повышению его товарного качества. При отсутствии атмосферных осадков хорошие результаты дает полив из расчета 10 л/м² один раз в два дня. Полив целесообразно производить либо в вечерние часы, либо рано утром. В таком случае левзея дает настолько интенсивный рост надземной части, что при необходимости один раз в 10-12 дней возможен сбор до 10% листьев без ущерба для растения. Дальнейшая урожайность зависит от многих факторов, основными из которых можно назвать подкормку, защиту от вредителей и достаточную влажность почвы.

Левзея – холодостойкое растение. Побеги начинают прорастать при температуре 4-6 °С (всходы появляются на 10-20 день и переносят заморозки на почве до -5 °С). Листья при этом повреждаются не целиком, а местами. Растение необходимо полить небольшим количеством воды и

окутить, после чего его жизненные функции быстро восстанавливаются.

Взрослые растения осенью выдерживают температуру – до -10°C , причем даже при таких температурах рост не прекращается. Сухой и солнечной осенью вегетация растений продолжается вплоть до середины октября. Даже после полного снятия зеленой массы в условиях теплой погоды начинают произрастать молодые листья, которые развиваются либо до существенных ночных заморозков (-10 – -12°C), либо до выпадения снега. Листья, выраставшие в таких условиях, достигали 25 см. Полное снятие зеленой массы в ходе вегетационного периода целесообразно производить дважды, так как: 1) по мере старения листья начинают гнить, что отрицательно сказывается на состоянии растения в целом, а также приводит к неоправданной их забраковке; 2) содержание экистероидов в старых листьях значительно ниже, чем в молодых [3,18].

Зиму левзея переносит хорошо. Отсутствие снежного покрова и морозы абсолютно не влияют на процесс ее весеннего прорастания и дальнейшей вегетации.

ВРЕДИТЕЛИ

Чаше других на плантации попадались представители семейства долгоносиков и щитников, а также клопов. Все эти виды, постоянно скапливаясь на обратной стороне листьев, зачастую снижают товарный вид сырья. Само растение это не ослабляет, но некоторые листья становятся непригодными для заготовки.

Сюда же можно причислить и колорадского жука, который в обычных условиях не наносит растению вреда, однако в процессе увядания и старения картофеля его можно было обнаружить и на листьях левзеи.

Грибковые болезни – мучнистая роса и серая гниль [3] обнаружены не были, но те листья, которые касаются земли, подгнивают и в конце концов опадают, что отражается на урожайности зеленой массы и состоянии растения в целом. Во избежание этого требуется

ставить проволочные или деревянные рамы у каждого растения.

Самыми опасными вредителями в первый год вегетации являются медведка и полевой крот, которые повреждают корневую систему молодых растений.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Предложен метод культивирования левзеи сафлоровидной. При его использовании возможна заготовка до 500 ц/га зеленой массы, что больше указанной в литературе [3]. Данный метод эффективен при соблюдении следующих рекомендаций:

1. С целью уменьшения потерь и увеличения продуктивности зеленой массы левзеи при ее культивировании использовать рассадку;

2. Выращивание левзеи эффективнее производить на участках, расположенных вблизи водоема;

3. На участок, предназначенный для культивирования, вносить органические (60 г/м^2), и минеральные (гранулированные аммиачная селитра, калийная селитра и суперфосфат) удобрения из расчета по 20 г/м^2 . В течение вегетационного периода использовать подкормку для плодово-ягодных культур из расчета 100 г/м^2 .

4. Подготовка почвы к посеву должна включать в себя осеннюю и весеннюю глубокую (30 см) вспашку (октябрь и апрель);

5. Целесообразно у каждого растения устанавливать проволочные или деревянные рамы для предотвращения касания листьев земли;

6. Заготовку листьев производить дважды в течение вегетационного периода путем скашивания надземной части после созревания семян – первая декада июля, и в конце вегетационного периода – последняя декада августа. В случае прорастания листьев в августе проводить третью уборку до наступления заморозков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзиков М.И., Курмуков А.Г., Сыров В.Н. Физиологическая активность и корреляция изменения белкового, угле-

водного и жирового обмена под влиянием экидистерона и неробола// Фармакология природных веществ. - 1978. - С.107-125.

2. Ахмед И. Фитозкидистероиды серпухи невооруженной (*Serratula inermis*) и их влияние на биосинтез нуклеотидов и нуклеиновых кислот в тканях цыплят с различной обеспеченностью витамином Д3: Автореф. канд. биол. наук. - Киев, 1993.-27 с.

3. Вересковский А.Н. Левзея сафлоровидная. - Минск: Ураджай, 1997. -327 с.

4. Гаджиева Р.М.; Португалов С.Н., Панюшкин В.В., Кондратьева И.И. Сравнительное изучение анаболизирующего действия препаратов растительного происхождения экидистена, леветона и "Прайм-Плас"// Экспериментальная и клиническая фармакология. - 1995. - № 5. - С. 46-48.

5. Зайнуллин В.Г. и соавт. Биологическая активность двух кормовых добавок, содержащих икидистероиды// Растительные ресурсы. - 2003. - Вып.2. - С. 95-103.

6. Ивановский А.А. Влияние "Биоинфузина" на некоторые показатели иммунитета// Ветеринария.-2000-№ 9.-С.43-46.

7. Ипатов А.Н. Использование отвара корневищ левзеи сафлоровидной для лечения больных алкоголизмом с депрессивными состояниями// Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С.Корсакова. - 1995. - № 4. - С. 78-79.

8. Лекарственные растения Государственной фармакопеи. Лекарственные растения, разрешенные для производства ГЛС. Рапонтikum сафлоровидный - *Rhaponticum carthamoides*. М. 2001. - С. 369 - 373.

9. Миронова В.Н., Холодова Ю.Д., Скачкова Т.Ф. Гипохолестеролемический эффект фитозкидинов в экспериментальной гиперхолестеролемии на крысах// Вопросы медицинской химии. - 1982. - № 3. - С. 101-104.

10. Молоковский Д.С., Давыдов В.В., Хегай М.Д. Сравнительная оценка противодиабетической активности различных адаптогенных растительных препаратов и извлечений из сырья некоторых официальных лекарственных растений// Растительные ресурсы. - 2002. - Вып.4. - С.15-27.

11. Плотников М.Б. и соавт. Гемореологическая активность экидистерона и различных фракций экстракта из надземной части *Lichnis chalcedonica* L., in vitro// Растительные ресурсы. - 2000. - Вып.3 - С.91-94.

12. Постников Б.А. Маралий корень (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin) культура универсального использования. Материалы докладов 1-ой Российской научно-практической конференции «Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов». УДК 615.322:562.287.237.

13. Пчеленко Л.Д., Метелкина Л.Г., Володина С.О. Адаптогенный эффект экидистероидсодержащей фракции *Serratula coronata* L.// Химия растительного сырья. - 2002. - №1. - С.69-80.

14. Сахибов А.Д., Сыров В.Н., Усманова А.С., Абакумова О.Ю. Экспериментальный анализ иммуотропического действия фитозкидистероидов. Доклады Академии Наук Узбекской ССР. - 1989. - С.55-57.

15. Солодков А.П., Бузук Г.Н., Карусевич А.А., Хотетовская Ж.В., Тихонова Л.В. Сравнительная фармакологическая характеристика спиртового и водного экстрактов листьев левзеи// Актуальные вопросы теоретической и практической медицины и фармации. Тезисы докладов 56-ой научной сессии ВГМУ. - 2001. - С. 26-28.

16. Сорокина А.А., Кукса В.П., Угличких А.К. Фитотерапия сахарного диабета у детей// Медицинский научный и учебно-методический журнал. - 2001. - N 4. - С.60-65.

17. Сыров В.Н., Насырова С.С., Кушбакова С.А. Результаты экспериментального изучения фитозкидистероидов в качестве стимуляторов электропоза у лабораторных животных// Экспериментальная и клиническая фармакология.-1997.-№ 3.-С.41-44.

18. Тимофеев Н.П. Накопление и сохранность 20-гидроксизкидизона в лекарственном сырье левзеи. Материалы I Российской научно-практической конференции «Актуальные проблемы инноваций в создании фитопродуктов на основе нетради-

ционных растительных ресурсов и их использование в фитотерапии». – М., 2001. УДК 678.746.

19. Хотетовская Ж.В., Солодков А.П., Тихонова Л.В., Бузук Г.Н., Карусевич А.А. Эффект лекарственного сбора левзея-лабазник на иммуногематологические показатели в эксперименте. Патогенез, клиника, диагностика, и фармакотерапия заболеваний человека// Сборник трудов сотрудников ВГМУ. – 2000 - С. 362–365.

Н.С. Фурса¹, М.С. Коротаева¹,
В.Л. Шелюто, Н.А. Кузьмичева

СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ БАГУЛЬНИКА БОЛОТНОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В НЕКОТОРЫХ ОБЛАСТЯХ БЕЛАРУСИ

¹Ярославская государственная
медицинская академия
Витебский государственный
медицинский университет

Разработана спектрофотометрическая методика определения арбутина, суммы флавоноидов и гидроксикоричных кислот в багульнике болотном. Проведен сравнительный анализ количественного содержания этих соединений в различных органах багульника, а также в сырье, заготовленном в разных областях Беларуси. Максимальное содержание флавоноидов и гидроксикоричных кислот определено в цветках, а арбутина – в листьях багульника болотного. Предложено использование цветков багульника в качестве нового вида лекарственного сырья. Обнаружено, что содержание фенольных соединений, в частности арбутина, в официальном сырье багульника из Беларуси несколько меньше, чем в северных регионах Российской Федерации.

Наряду с толокнянкой, брусникой и черникой к числу известных официальных растений из семейства вересковых относится багульник болотный (*Ledum palustre* L.), широко распространенный в Беларуси, лесной и тундровой зонах Европейской части России, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, в большинстве районов Дальнего Востока. Он произрастает на верховых и сфагновых болотах и в заболоченных хвойных лесах, нередко образуя обширные заросли [7].

Химический состав надземных органов багульника болотного достаточно разнообразен. Выделенные из них вещества относятся к различным классам органических соединений. В их ряду наиболее изучено эфирное масло, имеющее густую консистенцию, желто-зеленый цвет различной интенсивности, резкий специфический запах. В нем идентифицировано около полутора сотен компонентов, представленных алифатическими и ароматическими производными, моно- и сесквитерпеноидами. Больше всего обнаружено монотерпеноидов (не менее 85 соединений), доминирующими компонентами которых являются мирцен, α -пинен, β -пинен, камфен, алло-аромодендрен, геранилацетат, цинеол, сабинен и другие. Разнообразен состав сесквитерпеноидов (около 50 соединений), среди которых преобладают ненасыщенные трициклические спирты азуленового типа ледол и палюстрол, на основании которых разработан противокашлевой препарат «ледин», что, возможно, явилось предпосылкой для исследования эфирного масла в различных странах [2]. Его состав из различных мест произрастания неодинаковый, что, вероятно, связано с влиянием эколого-географических факторов или с систематической неоднородностью багульника болотного как вида. Причем, в его популяциях восточных регионов Российской Федерации (РФ) не обнаруживался либо обнаруживался в незначительных количествах ледол и, наоборот, в западных, например, в Ярославской области, его содержание значительное. Недавно выявлено, что богаты ледолом попу-